

вания. При затратах 1 кВт энергии для привода компрессора теплонасосная установка может отпускать примерно 4 кВт тепловой энергии.

В работе анализируется мировой опыт внедрения теплонасосных установок (ТНУ) и практика использования аналогичного оборудования в Украине. Рассмотрены преимущества и недостатки применения тепловых насосов для отопления объектов и выполнено сравнение различных способов отопления помещения. Приведены результаты расчетов технико-экономических показателей ТНУ для коттеджа площадью около 150 м² с использованием теплоты грунта.

В работе рассмотрены также вопросы использования солнечной энергии для горячего водоснабжения. Опыт проектирования и эксплуатации гелиоустановок в условиях Украины показывает, что их применение позволяет получить экономию условного топлива от 85 до 130 кг у. т./м² в зависимости от географической широты. Совместная работа гелиоустановок и существующих систем на базе котельных установок позволяет существенно увеличить продолжительность эффективного использования системы солнечного горячего водоснабжения за год.

Значительно снизить годовой расход энергоресурсов позволяет применение так называемых солнечных нагревателей годового использования. Такие установки успешно используются в центральных и южных районах Украины. Системы комплектуются баком, теплоэлементами, электрическим нагревом, системой автоматики.

Использование солнечной энергии для теплоснабжения кроме экономической выгоды имеет и экологические преимущества.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЯ, ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ И ТОРФА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ ТЭС

Абелешев В.И., Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова

В энергетике и различных технологических установках для получения электроэнергии и теплоты широко используют органическое топливо.

Максимальный удельный вес угля как топлива был в мире в 20-х годах XX века. Энергетическая политика США, Китая, Австралии, Индии, некоторых других стран после мирового энергетического кризиса 70-х годов XX века направлена на увеличение добычи угля, как правило, открытым способом, себестоимость тонны которого состав-

ляет в среднем 40-50 долл. США. В США на лучших ТЭС себестоимость 1 кВт·часа электроэнергии составляет на природном газе – 1,4 цента, ядерном топливе – 1,35 цента, угле – 1,1 цента. Как правило, бурые угли залегают на малой глубине пластами большой мощности, их добывают открытым способом с низкой себестоимостью. Канско-Ачинский угольный бассейн (Россия) представляет собой комплекс 25 месторождений с толщинами пластов 6-100 метров и сопутствующих мощных ТЭС. Особенности угля как топлива являются необходимость транспортировки и рекультивации земель, радиоактивное загрязнение окружающей среды (из-за содержания в нём урана, тория, радия годовая суммарная доза всех угольных ТЭС в 2 раза выше всех АЭС). Международный стандарт зольности угля составляет 10%.

При транспортировке угля по железной дороге его потери весьма значительны из-за выдувания из открытых железнодорожных вагонов, а использование закрытых железнодорожных вагонов для перевозки угля является дорогостоящим мероприятием. Для уменьшения потерь угля из открытых железнодорожных вагонов при транспортировке используют защитные плёнки, применяемые в виде: 1) распыленной водно-мазутной эмульсии при транспортировке угля в открытых вагонах со скоростью 120 км/час на расстояния до 2000 км (несколько килограмм мазута сохраняют 1 тонну угольной пыли); 2) составов подавляющих пыль, состоящих из отходов нефтепереработки, отходов старых автомобильных покрышек, а также поверхностно-активных веществ.

Мелкоизмельчённый уголь при смешивании его с водой и поверхностно-активными веществами транспортируют по трубопроводам. Образовавшаяся при этом чёрная вязкая жидкость может несколько месяцев перемещаться по трубопроводу, не разделяясь на уголь и воду. Для зажигания водно-угольной смеси её разогревают до нескольких сотен °С, смесь горит с выделением меньшего количества вредных веществ, чем уголь. Водно-угольные суспензии представляют собой горючие смеси воды (до 55%) с частицами угля, образующиеся при гидравлической добыче, мокром обогащении и транспортировке углей. Суспензии используют в качестве топлива для ТЭС, для транспортирования речным транспортом, в металлургии и цементном производстве. Достоинства водно-угольных суспензий: отсутствие сложных дорогостоящих процессов сушки угля и приготовления тонкоизмельчённой смеси, лёгкость транспортирования по трубопроводам на большие расстояния, хорошее распыление топочными форсунками, лёгкость воспламенения и устойчивость горения в потоке нагретого

воздуха с температурой 400°C, вода не ухудшает процесс сгорания частиц угля, так как происходит реакция $C + H_2O = CO + H_2$.

Уголь можно превратить в более технологичное жидкое топливо следующими способами: 1) смешением измельчённого угля с нефтью; 2) применением высоких температур и давлений с использованием катализатора; 3) применением схемы непрямого сжижения угля: уголь + кислород + вода = синтез-газ ($H_2 + CO$) + гидрогенизация с применением катализатора (платина, железо, никель, хром) = метанол (CH_3OH) + мобил-процесс с применением катализатора (цеолит) = углеводороды (50%) + вода (50%); 4) микробиологической переработкой угля с помощью штамма грибка, который разжижает уголь (мелкие частицы бурого угля, помещённые на поверхность культуры грибка, через 2-3 суток окружаются тёмными каплями, а через 7-14 суток уголь полностью превращается в жидкость).

Сжигание угля на ТЭС сильно загрязняет воздух. Предварительное преобразование угля в газообразное топливо исключает вредные примеси. Установки ТЭС могут преобразовывать, например, 1000 тонн твёрдого угля в сутки в газообразное топливо, которое смешивают с водяным паром и направляют в камеру сгорания турбогенератора мощностью 120 МВт.

Существует идея разработки для районов добычи угля безотходных технологий целого комплекса производств-спутников, которые могли бы выпускать самую разнообразную сопутствующую продукцию (металлы, серную кислоту, огнеупорные и абразивные материалы). Это вызвано тем, что в отвалах угольных шахт и углеобогаительных предприятий присутствует значительное количество ценных химических элементов: алюминия, кремния, железа, титана, серы, кальция, калия и др.

Горючие сланцы являются продуктом разложения растительных и животных организмов под водой без доступа воздуха. Они характеризуются низкой теплотой сгорания (9 МДж/кг), высоким содержанием летучих веществ (до 80%), влаги (до 20%), серы (что приводит к значительному загрязнению воздуха) и золы (около 50%, что вызывает износ оборудования и отложение золы на его стенках). Горючие сланцы являются дешёвым, но сложным топливом, поэтому играют малую роль в топливно-энергетическом балансе. Около 75% добываемых горючих сланцев сжигают в топках ТЭС, значительный объём образовавшейся при этом золы используют в качестве удобрений в сельском хозяйстве, для известкования кислых почв, производства строительных материалов, сооружения автомобильных дорог.

Эффективнее производить электроэнергию и теплоту при сжигании не сланцев, а полученного из них искусственного жидкого топочного масла или газа, при этом значительно упрощается эксплуатация технологического оборудования, выбросы золы снижаются в 4-5 раз. Технология переработки твёрдых горючих сланцев предусматривает их нагрев до температуры 450-480°C (при этом сера взаимодействует с зольными остатками и выводится из процесса, полученные летучие продукты конденсируют) для получения жидкого топочного сланцевого масла, сырья для химической промышленности, полукоксового газа, лёгких фракций смолы, фенолов. Переработкой горючих сланцев можно получать самые различные вещества: сланцевую смолу, сланцевое масло для пропитки древесины, препараты против эрозии почвы, различные мастики, дубильные вещества, эпоксидные смолы и др. Проблемами более широкого использования горючих сланцев являются недостаточная изученность их месторождений, отсутствие высокоэффективных технологий их комплексного использования. Оценочные мировые запасы горючих сланцев составляют более 600 млрд. тонн в пересчёте на нефть. Промышленные запасы горючих сланцев имеются в Украине (Прикарпатье, Приднестровье), России, Эстонии, Белоруссии.

Торф является самым молодым естественным твёрдым топливом, образованным из перегнивших остатков болотных растений. Он характеризуется низкой теплотой сгорания (до 15 МДж/кг), высоким содержанием летучих веществ (до 70%) и влаги (до 50%), по способу добычи бывает кусковой (машинный, гидравлический) и фрезерный (крошка). Транспортировка торфа экономически нецелесообразна, поэтому его используют в качестве местного топлива. При хранении торфа на открытых площадках в штабелях он самовозгорается. Из торфа можно производить технический жир, заменяющий натуральные масла в некоторых отраслях промышленности. Для получения технического жира торфяную крошку смешивают с серной кислотой, при этом образуется продукт, богатый углеводами, глюкозой, органическими кислотами, являющийся питательной средой для выращивания образующих жир дрожжей. Из полученной биомассы при дальнейшей переработке выделяют технический жир.